

Rec'd CT/PTO 25 APR 2005

**Device for measuring gas contents in liquids**

**Patent number:** DE3433017  
**Publication date:** 1986-03-20  
**Inventor:** BRANDL RUDOLF (DE); HOFMANN THILO (DE);  
KOEHLER HANS (DE)  
**Applicant:** BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG (DE)  
**Classification:**  
- **International:** G01N7/14; G01N33/28  
- **European:** F01M11/10; G01N7/14  
**Application number:** DE19843433017 19840907  
**Priority number(s):** DE19843433017 19840907

**Abstract of DE3433017**

The present invention describes a device for measuring gas contents in liquids by a measuring cylinder, in which the measuring volume is increased by an exactly determined, adjustable amount between a first pressure measurement and a second pressure measurement. On the basis of the pressure difference and the known volumes, the gas fraction in the liquid can be determined by the following formula: where  $A_L$  = gas fraction,  $\Delta V$  = volume difference in the measuring cylinder,  $p_2$  = pressure upon volume increase,  $V_1$  = initial volume,  $\Delta p$  = measured pressure difference in the measuring cylinder. The design of the device according to the invention makes it suitable for preferred use in the case of fully automatic engine test beds, since all the measuring operations can proceed fully automatically and the measured values can be stored in a computer.

$$A_L = \frac{\Delta V \cdot p_2}{V_1 \cdot \Delta p} \cdot 100 \%$$

---

Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

**Best Available Copy**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑪ **DE 3433017 A1**

⑤1 Int. Cl. 4:  
**G01 N 7/14**  
G 01 N 33/28

②1 Aktenzeichen: P 34 33 017.8  
②2 Anmeldetag: 7. 9. 84  
④3 Offenlegungstag: 20. 3. 86

DE 3433017 A1

⑦1 Anmelder:  
Bayerische Motoren Werke AG, 8000 München, DE  
⑦4 Vertreter:  
Hauger, H., Pat.-Ass., 8000 München

⑦2 Erfinder:  
Brandl, Rudolf; Hofmann, Thilo, 8000 München, DE;  
Köhler, Hans, 8192 Geretsried, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 **Vorrichtung zum Messen von Gasgehalten in Flüssigkeiten**

Die vorliegende Erfindung beschreibt eine Vorrichtung zum Messen von Gasgehalten in Flüssigkeiten mit einem Meßzylinder, bei dem das Meßvolumen um einen genau bestimmten, einstellbaren Betrag zwischen einer ersten Druckmessung und einer zweiten Druckmessung vergrößert wird. Aufgrund der Druckdifferenz und der bekannten Volumina läßt sich der Gasanteil in der Flüssigkeit nach folgender Formel bestimmen:

$$A_L = \frac{\Delta V \cdot p_2}{V_1 \cdot \Delta p} \cdot 100 \%$$

wobei  $A_L$  = Gasanteil,  $\Delta v$  = Volumendifferenz im Meßzylinder,  $p_2$  = Druck bei Volumenvergrößerung,  $v_1$  = Ausgangsvolumen,  $\Delta p$  = gemessene Druckdifferenz im Meßzylinder bedeuten. Die erfindungsgemäße Vorrichtung eignet sich aufgrund ihres Aufbaues bevorzugt zur Anwendung bei vollautomatischen Motorprüfständen, da sämtliche Meßvorgänge vollautomatisch ablaufen können und die Meßwerte in einem Rechner gespeichert werden können.

DE 3433017 A1

030004

3433017

1

5

10 Patentansprüche:

1. Vorrichtung zum Messen von Gasgehalten in Flüssigkeiten, bestehend im wesentlichen aus einem Meßzylinder mit Druckmeßelement, der über Leitungen und Absperrventile in einem Bypass zum Strömungskreislauf der unter  
15 Druck stehenden Flüssigkeit eingeschaltet und durchströmt ist und über die Absperrventile vom Strömungskreislauf für kurze Zeit abtrennbar ist und hierbei über ein weiteres Ventil vom Kreislaufdruck entlastbar  
20 ist, dadurch gekennzeichnet, daß durch das Ventil (7) das Volumen des Meßzylinders (1) um ein genau bestimmbares, einstellbares Zusatzvolumen vergrößerbar ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,  
25 daß das Ventil (7) aus einem Kolben (8) mit Kolbenstange (9) besteht, wobei das freie Ende der Kolbenstange (9) in den Meßraum des Meßzylinders hineinragt.
3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet,  
30 daß der Kolben (8) in einem Zylinder (Gehäuse 10) geführt ist und über Druckmittel betätigbar ist.
4. Vorrichtung nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß in den Zylinder (10) für  
35 den Kolben (8) ein einstellbarer Anschlag (Einstellschraube 11) vorgesehen ist.

- 1 5. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,  
daß das Ventil (1) den Durchfluß zu einem Nebenraum  
steuert.
- 5 6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet,  
daß der Nebenraum von einem Kolben verschließbar ist.
- 10 7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet,  
daß der Kolben mit einer Gewindestange verbunden ist,  
die von außen betätigbar ist.
- 15 8. Vorrichtung nach einem der vorangegangenen Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, daß der Meßzylinder (1) mit dem  
Ventil (7) eine Baueinheit bildet und von einem beheiz-  
baren Gehäuse umschlossen ist.

20

25

1

5

# 10 Vorrichtung zum Messen von Gasgehalten in Flüssigkeiten

Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung der im Oberbegriff des ersten Anspruchs angegebenen Art.

- 15 Besonders im Ölkreislauf von Brennkraftmaschinen ist es wesentlich, daß das Öl nur einen bestimmten Luft- bzw. Gasanteil enthält. Ist zuviel Gas im Öl gelöst, so daß das Öl verschäumt, so ist die Gefahr von Lagerschäden gegeben. Aber auch bei Brennkraftmaschinen mit hydraulischem Ven-
- 20 tilspielausgleich ist es für das einwandfreie Funktionieren des Ventilspielausgleichs notwendig, daß nur eine ganz geringe Menge von Gas im Schmieröl vorhanden ist.

- Um den Anteil von Gas in Flüssigkeiten zu bestimmen, sind
- 25 verschiedene Meßvorrichtungen bekannt. Eine nach dem Oberbegriff des ersten Anspruchs arbeitende Meßvorrichtung beschreibt die DE-OS 30 29 693. Hierbei wird ein Meßzylinder mit durchsichtigem Teil in den Ölkreislauf eines Motors eingeschaltet. Zum Messen wird der Meßzylinder
- 30 kurzzeitig vom Ölkreislauf abgetrennt. Dann wird der Meßzylinder über ein Bodenventil vom Kreislaufdruck entlastet, indem eine geringe Menge des Öls in einen weiteren Meßzylinder abgelassen wird. Sodann kann durch eine unmittelbare visuelle Beurteilung der im durchsichtigen Meßbe-
- 35 hälter sich sammelnden Luft eine Qualitätsbeurteilung vorgenommen werden. Es handelt sich also um eine reine volumetrische Messung.

- 1    Nachteilig bei dieser Ausführungsform ist, daß durch die  
Druckentlastung eine bestimmte Ölluftmenge aus dem Meßzy-  
linder herausgenommen wird. Hierbei ist nicht sicherge-  
stellt, daß diese abgelassene Menge in ihrer Zusammenset-  
5    zung der Meßmenge entspricht. Vielmehr ist es dadurch  
möglich, daß sich an dem Bodenventil nahezu keine Luft  
sammelt, so daß praktisch entschäumtes Öl herausströmt  
bzw. umgekehrt. Dadurch wird das Verhältnis von Luft zu Öl  
im Meßzylinder verfälscht. Darüber hinaus eignet sich  
10    diese Vorrichtung nur zur visuellen Ablesung.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es deshalb, die  
Nachteile des gattungsgemäßen Gerätes zu vermeiden.

- 15    Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die kennzeichnen-  
den Merkmale des ersten Anspruchs gelöst. Dadurch, daß der  
Meßzylinder um ein bestimmtes Volumen vergrößert wird,  
sinkt der Druck im Meßzylinder ab. Aufgrund der Druckdif-  
ferenz zwischen dem ursprünglichen Druck und dem sich bei  
20    der Entlastung einstellenden Druck kann bei den bekannten  
Volumina des Meßzylinders der Gasanteil leicht berechnet  
werden. Die erfindungsgemäße Vorrichtung benutzt also im  
Gegensatz zur bekannten die Druckdifferenz zur Ermittlung  
des Gasanteils in der Flüssigkeit. Dadurch ist es nicht  
25    mehr erforderlich zu warten, bis die Flüssigkeit entgast  
ist und dann das Gasvolumen visuell zu bestimmen, sondern  
vielmehr kann die Druckmessung selbsttätig erfolgen, wobei  
die Werte direkt in einen Rechner eingegeben werden kön-  
nen. Dadurch ist es möglich, den Luftanteil im Ölvolumen  
30    bei unterschiedlichen Betriebszuständen zu erfassen und  
aufzuzeichnen, ohne daß Bedienungspersonal anwesend sein  
muß. Die erfindungsgemäße Vorrichtung läßt sich zur Be-  
stimmung des Gasanteils in allen Flüssigkeiten, nicht nur  
in Druckflüssigkeiten, einsetzen.

1 Die Ansprüche 2 bis 4 beschreiben eine Möglichkeit, wie  
 das Ventil und das einstellbare Zusatzvolumen verwirklicht  
 werden können. Eine alternative Ausführungsform hierzu  
 beschreiben die Ansprüche 5 bis 7. Bei beiden Ausführungs-  
 5 formen wurde darauf Wert gelegt, daß sie sich in einer  
 Baueinheit verwirklichen lassen (Anspruch 8), so daß  
 sichergestellt ist, daß während der Meßvorgänge immer eine  
 gleiche konstante Temperatur des zu messenden Mediums  
 vorhanden ist. Denn nur dann ist gewährleistet, daß durch  
 10 Ermitteln der reinen Druckdifferenz der Luftanteil im  
 Ölstrom zuverlässig errechnet werden kann.

Im folgenden wird die Erfindung anhand eines bevorzugten  
 Ausführungsbeispiels näher erläutert. In der einzigen  
 15 Abbildung ist ein schematischer Querschnitt durch die  
 erfindungsgemäß aufgebaute Vorrichtung zum Messen von  
 Gasgehalten in Flüssigkeiten dargestellt.

Der Meßzylinder 1 weist einen Öleinlaßkanal 2 mit einem  
 20 ersten Absperrventil 3 und ein Ölauslaßkanal 4 mit einem  
 weiteren Absperrventil 5 auf. Die beiden Absperrventile 3  
 und 5 sind als hydraulisch oder pneumatisch verschiebbare  
 Kolben ausgebildet und werden in an sich bekannter Weise  
 von elektromagnetisch ansteuerbaren Ventilen betätigt.

25 Am Meßzylinder 1 ist an geeigneter Stelle eine Druckmeßge-  
 rät 6, beispielsweise eine Druckmeßdose angeordnet. Das  
 Druckmeßgerät 6 kann aber auch als Druckfühler ausgebildet  
 sein, welcher die gemessenen Werte in einen Rechner oder  
 30 ein analog arbeitendes Anzeigeelement eingibt.

Weiterhin ist unmittelbar mit dem Meßraum im Meßzylinder 1  
 ein weiteres Ventil 7 verbunden. Dieses Ventil besteht aus  
 einem in einem Gehäuse 10 verschiebbaren Kolben 8 mit  
 35 einer fest angeordneten Kolbenstange 9. Die Kolbenstange  
 ragt in den Meßraum des Meßzylinders 1 hinein. Der Kolben  
 8 des Ventils 7 ist ebenfalls hydraulisch oder pneumatisch



1 Über ein elektromagnetisch ansteuerbares Ventil verschieb-  
bar. Der Verschiebeweg wird zum einen durch das von der  
Kolbenstange 9 durchgesetzte vordere Ende des Gehäuses 10  
und zum anderen durch eine Einstellschraube 11 begrenzt.

5

In dem Meßzylinder 1 ist an geeigneter Stelle eine Heiz-  
einrichtung mit Temperaturfühler im Meßzylinder 12 ange-  
ordnet. Mit der Heizeinrichtung wird sichergestellt, daß  
während des Meßvorganges das in dem Meßzylinder 1 einge-  
schlossene Ölluftvolumen seine Temperatur nicht ändert.

Die eingangs beschriebene Vorrichtung arbeitet folgender-  
maßen:  
Um den Luftanteil im Öl zu bestimmen, wird die erfindungs-  
gemäße Vorrichtung über die Einlaßleitung 2 und die Aus-  
laßleitung 4 an den Ölkreislauf des zu messenden Motors  
angeschlossen. Zu Beginn eines Meßvorganges wird dann  
zuerst das Absperrventil 5 und danach das Absperrventil 3  
betätigt. Zuvor war das Ventil 7 in die gezeigte Stellung  
verschoben worden, d.h., die Kolbenstange 9 ist ganz in  
den Meßzylinder 1 hineingefahren. Sobald die Absperrven-  
tile 3 und 5 den Meßzylinder verschlossen haben, wird der  
Druck im Meßzylinder ermittelt. Sodann wird der Kolben 8  
mit der Kolbenstange 9 zurückfahren bis zu seinem Anschlag  
11. Anschließend wird wiederum der Druck ermittelt. Auf-  
grund der Druckdifferenz und des bekannten Volumens des  
Meßzylinders bei gänzlich herausgefahrenem Kolben 9 sowie  
aufgrund des bekannten Zusatzvolumens läßt sich der Luft-  
anteil im Öl wie folgt ermitteln:

30

$$A_L = \frac{\Delta V \cdot p_2}{V_1 \cdot \Delta p} \cdot 100 \%$$

Hierbei steht  $A_L$  für Luftanteil,  $\Delta V$  für Volumendifferenz  
im Meßzylinder,  $p_2$  für den Druck bei herausgefahrenen  
Kolben,  $V_1$  für Volumen des Meßzylinders zu Beginn der  
Messung und  $\Delta p$  für die gemessene Druckdifferenz im Meß-  
zylinder. Die vorgesehene Heizung 12 bezweckt, daß während

35

7  
05.08.64

3433017

1 des Meßvorganges, der nur einige Sekunden dauert, sicher-  
gestellt ist, daß sich die Temperatur des Ölluftgemisches  
nicht ändert.

5

10

15

20

25

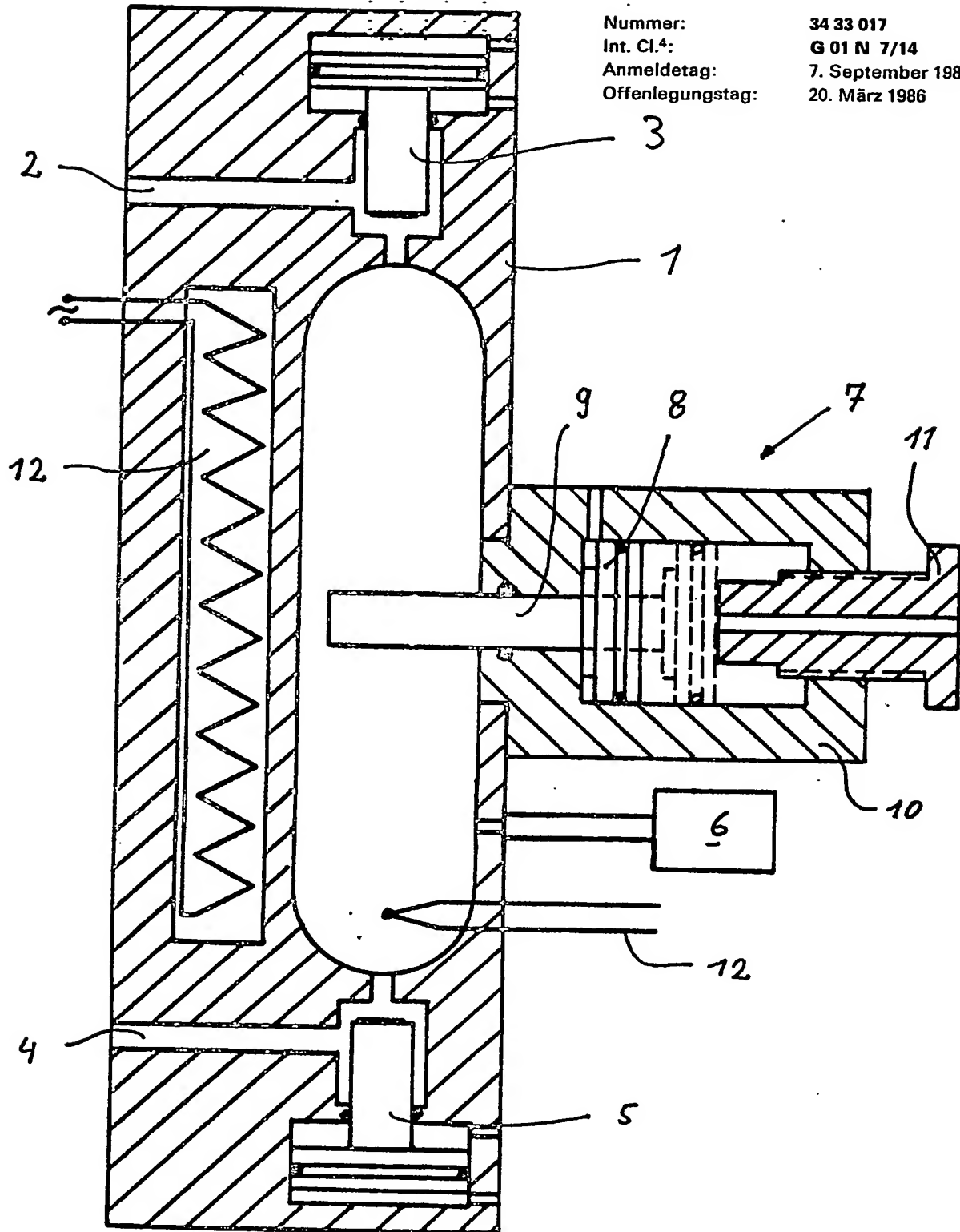
30

35

- 8 -  
- Leerseite -

Nummer:  
Int. Cl.4:  
Anmeldetag:  
Offenlegungstag:

34 33 017  
G 01 N 7/14  
7. September 1984  
20. März 1986



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**